

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

25 APR 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

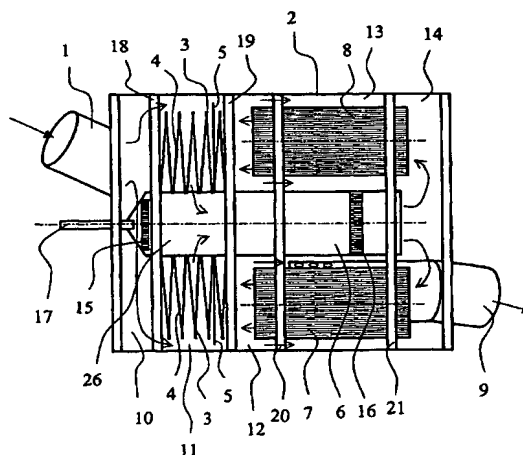
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/038192 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F01N 3/08**,  
3/022, 3/035, 3/20
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/010917**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
2. Oktober 2003 (02.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 50 050.9 25. Oktober 2002 (25.10.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **PUREM ABGASSYSTEME GMBH & CO. KG**  
[DE/DE]; Heinrich-Hertz-Strasse 10, 59423 Unna (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÜTHWOHL, Georg**  
[DE/DE]; Thomäschäfergasse 12, 59494 Soest (DE).  
**MAURER, Bernd** [DE/DE]; Unterm Wachtloh 9, 58802  
Balve (DE).
- (74) Anwälte: **KREISER, André** usw.; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, IMP - C106, 70546  
Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS AFTERTREATMENT SYSTEM, ESPECIALLY FOR A DIESEL ENGINE

(54) Bezeichnung: ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEM, INSBESONDERE FÜR EINEN DIESELMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an exhaust gas aftertreatment system, especially for a diesel engine. The exhaust gas aftertreatment system comprises an exhaust gas particle filter (3), a nitrogen oxide reduction catalyst (7, 8) connected downstream of the exhaust gas particle filter and a reducing agent feeding device (17). According to the invention, the exhaust gas particle filter (3) is embodied in the form of a porous, cylindrical filter body with a substantially radial exhaust gas in-streaming direction in the filter body, a filter groove area (26) for filtered exhaust gas and an axial exhaust gas out-streaming direction discharging from the filter groove area. Reducing agent is fed into the filter groove area (26) by means of the reducing agent feeding device (17). The invention can be used in motor vehicles, more particularly commercial vehicles.

(57) Zusammenfassung: 1. Abgasnachbehandlungssystem, insbesondere für einen Dieselmotor. 2.1. Es wird ein Abgasnachbehandlungssystem mit einem Abgaspartikelfilter (3), einem dem Abgaspartikelfilter nachgeschaltetem Stickoxid-Reduktionskatalysator (7, 8) und einer Reduktionsmittelzugabevorrichtung (17) vorgeschlagen. 2.2. Erfindungsgemäss ist das Abgaspartikelfilter (3) als

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

ein poröser zylindrischer Filterkörper mit im wesentlichen radialer Abgaseinströmrichtung in den Filterkörper, einem Filterinnenbereich (26) für gefiltertes Abgas und axialer Abgasausströmrichtung aus dem Filterinnenbereich ausgebildet und über die Reduktionsmittelzugabevorrichtung (17) eine Zugabe von Reduktionsmittel in den Filterinnenbereich (26) vorgesehen. 2.3. Anwendung in Kraftfahrzeugen, insbesondere in Nutzfahrzeugen.

Abgasnachbehandlungssystem, insbesondere für einen  
Dieselmotor

Die Erfindung betrifft ein Abgasnachbehandlungssystem, insbesondere für einen Dieselmotor, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

In der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 42 542 A1 ist ein Abgasnachbehandlungssystem mit einem Abgaspartikelfilter und einem SCR-Katalysator beschrieben. In dem Gehäuse des Abgasnachbehandlungssystems sind das Abgaspartikelfilter und der SCR-Katalysator angeordnet und bilden mit diesem eine bauliche Einheit. In ein spezielles, parallel zum Abgaspartikelfilter im Gehäuse angeordnetes und von gefiltertem Abgas durchströmtes Rohrelement wird Harnstoff als Reduktionsmittel zur selektiven katalytischen Reduktion von Stickoxiden eingespritzt, welcher dann dem SCR-Katalysator zugeführt wird. In dem Gehäuse sind mehrere durch Trennwände voneinander getrennte Kammern vorgesehen, welche als Reflexionskammern bzw. Absorptionskammern dienen und somit eine Schalldämpfung bewirken.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Abgasnachbehandlungssystem anzugeben, mit welchem eine umfassende Abgasreinigung erzielt werden kann, das baulich einfach und kompakt gestaltet ist und einer möglichst guten Schalldämpfung dienen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Abgasnachbehandlungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist das Abgaspartikelfilter als ein poröser zylindrischer Filterkörper mit im wesentlichen radialer Abgaseinströmrichtung in den Filterkörper, einem Filterinnenbereich für gefiltertes Abgas und axialer Abgasausströmrichtung aus dem Filterinnenbereich gebildet, und über die Reduktionsmittelzugabevorrichtung ist eine Zugabe von Reduktionsmittel in den Filterinnenbereich vorgesehen.

Der Filterkörper ist als zylindrischer Hohlkörper mit einer porösen Zylinderwand ausgebildet und vorzugsweise so gestaltet, dass gefiltertes Abgas einseitig axial aus dem Filterinnenbereich ausströmen kann. Unter dem Filterinnenbereich wird dabei der mit gefiltertem Abgas erfüllbare Volumenbereich stromauf des ausströmseitigen Filterkörperendes verstanden. Das Wandmaterial des Filterkörpers kann als Tiefenfilter oder als Oberflächenfilter wirken und aus einem beliebigen abgasbeständigen, filterwirksamen, porösen Material, wie beispielsweise aus Metallschaum oder Kera-mikschaum ausgebildet sein. Es kann außerdem zusätzlich auf der Außenseite, der Innenseite oder im porösen Materialinneren mit einer katalytischen Beschichtung versehen sein.

Als Stickoxid-Reduktionskatalysator kommt jeder Katalysator in Frage, welcher die Reduktion von Stickoxiden mit einem geeigneten Reduktionsmittel katalysieren kann. Als Reduktionsmittel kann jedes hinsichtlich der Stickoxidreduktion wirksame Reagens eingesetzt werden. Vorzugsweise ist der Stickoxid-Reduktionskatalysator als üblicher SCR-Katalysator auf Vanadiumpentoxid-Basis ausgebildet, und das Reduktionsmittel ist deshalb Ammoniak oder eine Flüssigkeit, aus welcher sich Ammoniak freisetzen lässt. Vorzugsweise wird wässrige Harnstofflösung als Reduktionsmittel verwendet. Entsprechend ist die Reduktionsmittelzugabevorrichtung vorzugsweise als Einspritzdüse ausgebildet.

Das Partikelfilter und der nachgeschaltete Stickoxid-Reduktionskatalysator können in getrennten Gehäusen oder in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein.

Durch die Zugabe in den Innenbereich des Filterkörpers wird eine platzsparende konstruktive Lösung mit kurzen Gaswegen erreicht. Dadurch wird eine Abkühlung des Abgases vor der Zugabe des Reduktionsmittels vermieden, so dass günstige thermischen Bedingungen zur Aufbereitung des Reduktionsmittels wie beispielsweise zur Freisetzung des Ammoniaks oder zur Verdampfung vorliegen. Zudem wird durch die Zugabe in den Filterinnenbereich eine gute Gleichverteilung und Homogenisierung des Reduktionsmittels im Abgas erreicht.

In Ausgestaltung der Erfindung ist der Filterkörper durch paarweise zusammengefasste poröse Filterplattenringe gebildet. Vorzugsweise ist der Filterkörper aus flachen, ringförmigen Sintermetallfilterplatten gebildet, welche wechselweise und paarweise entlang ihres Außenumfanges und entlang ihres inneren Ringumfanges beispielsweise durch eine Schweißnaht fest miteinander verbunden sind. Vorzugsweise weist der Filterkörper an einem Ende eine dichte Endplatte auf, während am anderen Ende eine ringförmige, gasdichte Endplatte angebracht ist, aus deren Öffnung das gefilterte Abgas axial ausströmen kann. Die Filterplattenringe können eine beliebige Form aufweisen, vorzugsweise werden sie jedoch annähernd rund mit einem mittigen Zentralloch ausgeführt. Auf diese Weise wird ein zylindrischer Filterkörper mit einer Form, ähnlich einer Ziehharmonika mit im Längsschnitt gesehen annähernd zickzackförmigen Konturen, gebildet. Dieser zeichnet sich durch eine große Filterfläche und einen geringen Druckverlust sowie durch eine hohe schalldämpfende Wirkung aus. Dadurch können im Abgasnachbehandlungssystem auf weitere konstruktive Schalldämpfungsmaßnahmen weitgehend verzichtet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind der Stickoxid-Reduktionskatalysator und das Partikelfilter in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Dadurch werden mehrfache Abgasanschlüsse vermieden und eine kompakte Bauweise des Abgasnachbehandlungssystems erreicht. Insbesondere im Falle eines aus Sintermetallfilterringen aufgebauten Abgaspartikelfilters wird infolge dessen schalldämpfender Wirkung mit dieser Bauweise ein Abgasschalldämpfer mit Abgasreinigungsfunktion verwirklicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind Strömungsleitmittel zur Weiterleitung gefilterten Abgases zum Stickoxid-Reduktionskatalysator vorgesehen, welche ein aus dem Filterinnenbereich des Filterkörpers herausgeführtes Sammelrohr umfassen. Falls der Filterkörper aus Sintermetallfilterringen aufgebaut ist, dient das Sammelrohr zusätzlich zur Abgassammlung und -Weiterleitung der mechanischen Stabilisierung. Die einzelnen Filterplattenringe können sich auf dem Sammelrohr abstützen. Im Filterinnenbereich weist das Sammelrohr vorzugsweise eine gelochte Wandung für den Abgaseintritt auf. Sind der Stickoxid-Reduktionskatalysator und das Partikelfilter in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, so können ferner eine oder mehrere geeignet im Gehäuse angeordnete Trennwände vorgesehen sein, durch welche das Gehäuse in Kammern unterteilt wird. Die Trennwand bzw. die Trennwände dienen in diesem Fall ebenfalls als Strömungsleitmittel der Weiterleitung gefilterten Abgases zum Stickoxid-Reduktionskatalysator oder dienen in anderer Weise der Abgasströmungsführung im Inneren des Gehäuses und verhindern zugleich eine Rückvermischung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist im Sammelrohr, ein Katalysatorelement angeordnet. Ein solches Katalysatorelement kann in Abgasströmungsrichtung sowohl im Filterinnenbereich vorzugsweise kurz hinter der Zugabestelle des

Reduktionsmittels, als auch weiter stromab angeordnet sein. Im Falle von Harnstoff als Reduktionsmittel ist es vorzugsweise als Hydrolysekatalysator ausgebildet, welches die Freisetzung von Ammoniak fördert. Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Katalysatorelementes wird eine besonders kompakte und platzsparende Bauform erreicht.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Stickoxid-Reduktionskatalysator achsparallel und benachbart zum Sammelrohr angeordnet. Der Stickoxid-Reduktionskatalysator kann in einer solchen Anordnung ein oder mehrere Katalysatorteile umfassen. Bei mehrteilig ausgeführtem Stickoxid-Reduktionskatalysator sind die einzelnen Katalysatorteile vorzugsweise achsparallel um das Sammelrohr herum angeordnet. Durch diese Ausführungsform kann in platzsparender Weise das Volumen des Stickoxid-Reduktionskatalysators vergrößert werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist dem Abgaspartikelfilter in Abgasströmungsrichtung ein Oxidationskatalysator vorgeschaltet. Dies kann durch ein separates Katalysatorelement in einem separaten Gehäuse oder in dem Gehäuse, in welchem das Abgaspartikelfilter angeordnet ist, realisiert werden. Der Oxidationskatalysator dient beispielsweise der Oxidation von Kohlenwasserstoffen oder der Oxidation von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid. Letzteres verbessertes das Regenerationsverhalten des Partikelfilters.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind das Abgaspartikelfilter und der Oxidationskatalysator in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Durch diese Anordnung wird eine besonders kompakte Baueinheit erhalten.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine aus dem Filterinnenbereich herausgeführte Abgasrückführleitung zur Abzweigung eines Teilstroms gefilterten Abgases stromauf der Reduktionsmittelzugabe und zur Rückführung zum Dieselmotor vorgesehen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass dem Dieselmotor gefiltertes und reduktionsmittelfreies Abgas in der Abgasrückführleitung zugeführt wird. Damit werden Kondensationen in den mit dem rückgeführten Abgas in Kontakt kommenden Bauteilen vermieden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen und zugehörigen Beispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schnittbild einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasreinigungssystems und

Fig. 2 ein schematisches Schnittbild einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasreinigungssystems.

In Fig. 1 ist schematisch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasreinigungssystems im Längsschnitt dargestellt. Dieses umfasst im vorliegenden Fall ein Partikelfilter 3 und einen aus zwei Wabenkörpermonolithen 7, 8 bestehenden SCR-Katalysator, welche in einem gemeinsamen Gehäuse 2 mit einem Eingangsrohr 1 und einem Ausströmrohr 9 angeordnet sind. Zur Abgasführung sind ein Sammelrohr 6 und Trennwände 18, 19, 20, 21 im Gehäuse 2 vorgesehen. Die Funktionsweise des Abgasreinigungssystems wird nachfolgend anhand der Beschreibung des durch Pfeile schematisch gekennzeichneten Abgasströmungsweges erläutert.

Abgas eines nicht dargestellten Dieselmotors strömt durch das Eingangsrohr 1 in eine Einströmkammer 10 des Gehäuses 2. Die Trennwand 18 trennt die Einströmkammer 10 von einer Partikel-



filterkammer 11, in welcher das Partikelfilter 3 angeordnet ist, ab. Die Trennwand 18 ist längs ihres Umfangs mit dem Gehäuse 2 verbunden, weist jedoch lochförmige Durchgänge, vorzugsweise ringsum entlang ihres Randbereichs auf. Diese Durchgänge ermöglichen den Übertritt des in die Einströmkammer 10 eingeströmten Abgases in die Partikelfilterkammer 11. Die Trennwand 19 begrenzt die andere Stirnseite der Partikelfilterkammer 11 und verhindert einen weiteren Übertritt ungefilterten Abgases in den weiter stromab liegenden Gehäuseteil.

Das Partikelfilter 3 ist aus einzelnen Filterringen aufgebaut, von denen stellvertretend hier nur ein Filterring 4 mit einem Bezugszeichen versehen ist. Die einzelnen Filterringe sind als Sintermetallfilterplatten mit einem Zentralloch ausgeführt und wechselseitig und paarweise entlang ihres Außenumfanges und entlang ihres inneren Ringumfanges, beispielsweise durch eine Schweißnaht, fest miteinander verbunden. Somit ist ein Filterkörper mit ziehharmonika-ähnlicher Form und außenliegenden und innenliegenden Filtertaschen gebildet. Die endseitigen Filterringe des Filterkörpers sind umlaufend gasdicht mit den jeweiligen Trennwänden 18, 19 verbunden. Das in die Partikelfilterkammer 11 eingetretene Abgas strömt daher weiter durch die Filterringe des Filterkörpers in den Filterinnenbereich 26, wobei im Abgas enthaltene Partikel ausgefiltert werden. Die Hauptströmungsrichtung des Abgases verläuft somit radial vom Außenbereich des Filterkörpers in dessen Innenbereich 26.

Im Filterinnenbereich 26 wird das gefilterte Abgas von einem Sammelrohr 6 aufgenommen, wobei dieses im Inneren des Filterkörpers auf seiner Mantelfläche gelocht ausgeführt ist. Das Sammelrohr 6 weist vorzugsweise auf dem überwiegenden Teil seiner Länge denselben Querschnitt wie die Löcher der Sinter-metallfilterplatten auf, die sich daher im Inneren des

Filterkörpers ringsum auf dem Sammelrohr 6 abstützen, wodurch sich eine hohe mechanische Stabilität des Filterkörpers ergibt.

Das Sammelrohr 6 ist in umlaufend gasdichten Verbindungen einerseits durch die Trennwand 18 und andererseits durch die Trennwände 19, 20, 21 aus der Partikelfilterkammer 11 in die Einströmkammer 10 bzw. bis in eine erste Umlenkammer 14 herausgeführt. Im Bereich der Einströmkammer 10 ist gasdicht an das Sammelrohr 6 eine Reduktionsmittelzugabevorrichtung angeschlossen. Diese ist in Fig. 1 lediglich schematisch als eine in das sich an diesem Ende verengende Sammelrohr 6 geführte Zufuhrleitung 17 für Harnstoff-Wasser-Lösung gekennzeichnet. Durch die Zufuhrleitung 17 kann auf hier nicht näher angegebene Weise gezielt und bedarfsgerecht Harnstoff-Wasser-Lösung als Reduktionsmittel in den Filterinnenbereich 26 eingedüst werden. Vorzugsweise erfolgt die Eindüsung der Harnstoff-Wasser-Lösung druckluftunterstützt. Im Endbereich der Zufuhrleitung 17 erweitert sich das Sammelrohr 6 in Strömungsrichtung, wodurch eine gute Gleichverteilung des zugeführten Reduktionsmittels im Filterinnenbereich 26 erreicht wird. Zur weiteren Verbesserung der Reduktionsmittelverteilung, beispielsweise durch Verwirbelung, kann das Sammelrohr 6 in dem sich konisch verjüngenden Endbereich mit Löchern (nicht dargestellt) versehen sein, welche den Eintritt einer kleinen Menge ungefilterten Abgases aus der Einströmkammer 10 in das Sammelrohr 6 gestatten. Daraus resultiert eine weiter verbesserte Vermischung des zugegebenen Reduktionsmittels mit gefiltertem Abgas im stromaufwärtigen Bereich des Sammelrohrs 6.

Zur Aufbereitung des zugegebenen Reduktionsmittels bzw. zur Verbesserung der Freisetzung von Ammoniak aus dem zugegebenen Harnstoff kann im Sammelrohr 6 ein geeigneter Katalysator angeordnet sein. Dieser ist hier durch die als Hydrolysekata-

lysator wirkenden Katalysatorscheiben 15 und 16 verkörpert, welche die Zersetzung von Harnstoff und die Freisetzung von Ammoniak fördern. Der Hydrolysekatalysator kann prinzipiell an einer beliebigen Stelle im Sammelrohr 6 stromab der Harnstoffzugabe angeordnet sein, vorzugsweise ist jedoch ein erster Katalysatorteil 15 dicht hinter der Harnstoffzugabe und ein zweiter Katalysatorteil 16 im Endbereich des Sammelrohrs 6 angeordnet. Der Hydrolysekatalysator kann hierbei ganz oder in Teilen elektrisch beheizbar ausgeführt sein, um die Harnstoffzersetzung weiter zu verbessern.

Das mit dem Reduktionsmittel vermischte Abgas wird durch das Sammelrohr 6 bis in eine erste Umlenkammer 14 geleitet, wo es aus der endseitigen Öffnung des Sammelrohrs 6 austritt. Von dort wird es dem Stickoxid-Reduktionskatalysator zugeführt. Dieser ist hier durch zwei zylindrische SCR-Katalysatormonolithen 7, 8 realisiert, die achsparallel und benachbart zum Sammelrohr 6 angeordnet sind. Selbstverständlich können jedoch noch weitere Katalysatorteile eingesetzt um das Sammelrohr 6 angeordnet sein. An ihrem eingangseitigen Ende sind die SCR-Katalysatoren 7, 8 ringsum abgedichtet durch entsprechende Öffnungen der Trennwand 21 geführt. Die längs ihres Umfangs mit dem Gehäuse 2 fest und gasdicht verbundene Trennwand 21 dient daher einerseits als Strömungsleitmittel für das Abgas bzw. das Abgas-Reduktionsmittelgemisch und andererseits als mechanische Halterung für die SCR-Katalysatoren 7, 8 und das Sammelrohr 6. An ihrem ausgangseitigen Ende sind die SCR-Katalysatoren 7, 8 durch entsprechende Öffnungen der Trennwand 20 geführt, wobei hier die SCR-Katalysatoren 7, 8 nicht notwendigerweise gasdicht in die entsprechenden Öffnungen der Trennwand 20 eingepasst sein müssen.

Das längs seines Weges in den SCR-Katalysatoren 7, 8 von Stickoxiden gereinigte Abgas tritt in einer durch die

Trennwände 19, 20 seitlich begrenzten zweiten Umlenkammer 12 aus den SCR-Katalysatoren 7, 8 aus. Da die Trennwand 20 teilweise gelocht ausgeführt ist, während die Trennwand 19 einen gasdichten Abschluss zur Partikelfilterkammer 11 bildet, wird das gereinigte Abgas nach einer Änderung der Strömungsrichtung weiter durch die gelochte Trennwand 20 in eine Ausströmkammer 13 geleitet.

In der Ausströmkammer 13 wird das Abgas von einem von dort durch die Trennwand 21 und die Wand des Gehäuses 2 nach außen aus dem Gehäuse 2 geführten Ausströmrrohr 9 aufgenommen und aus dem Gehäuse 2 geleitet. Das Ausströmrrohr 9 ist vorzugsweise an seinem eingangsseitigen Endbereich gelocht ausgeführt und mit einer gelochten Endplatte versehen. Dies trägt, wie auch die Lochung der Trennwände 18 und 20, zur Schalldämpfung bei.

In der beschriebenen Ausführungsform ist damit ein baulich einfach und kompakt gestaltetes Abgasnachbehandlungssystem gebildet, mit welchem eine umfassende Abgasreinigung und zusätzlich eine besonders effektive Schalldämpfung erzielt werden kann.

Die Reinigungswirkung des erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungssystems kann durch eine Ergänzung um eine weitere katalytische Funktion nochmals verbessert werden. Diese kann beispielsweise in einer auf die Filterringe auf die einströmseitige oder ausströmseitige Fläche aufgetragenen katalytisch wirksamen Beschichtung bestehen. Die katalytische Funktion kann jedoch auch durch Sintermaterialfilterringe realisiert werden, bei welchen das Sintermaterial selbst eine katalytische Wirksamkeit besitzt. Es ist ferner möglich, die katalytische Funktion durch an dem Filterkörper befestigte, beispielsweise oxidationskatalytisch wirkende Plattenelemente zu realisieren. Stellvertretend für gegebenenfalls mehrere

solcher katalytischen Plattenelemente ist in Fig. 1 ein einzelnes, ringförmig ausgebildetes katalytisches Plattenelement 5 dargestellt, welches sich in radialer Richtung in den Außenbereich des Filterkörpers ausdehnt. Vorzugsweise ist der Filterkörper gemäß der in der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 35 544 A1 beschriebenen Weise ausgebildet und mit katalytisch wirkenden Plattenelementen versehen.

In Fig. 2 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungssystems dargestellt. Dabei sind die Bauelemente der Anordnung nach Fig. 2, soweit sie mit den Teilen der Fig. 1 übereinstimmen, durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

Das in Fig. 2 dargestellte Abgasnachbehandlungssystem unterscheidet sich von dem in Fig. 1 dargestellten System im wesentlichen durch einen hier aus zwei Wabenkörpermonolithen 24, 25 bestehenden Oxidationskatalysator, welcher in Abgasströmungsrichtung gesehen dem Partikelfilter 3 vorgeschaltet ist. Hierzu ist das Gehäuse 2 um eine Zwischenkammer 23 gegenüber der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform erweitert. Die Zwischenkammer 23 trennt mittels der Trennwand 22 die Einströmkammer 10 von der Partikelfilterkammer 11. Die Trennwand 22 verfügt über Öffnungen zur gasdichten Durchführung der Zufuhrleitung 17 und zur ringsum abgedichteten Aufnahme der Katalysatorkörper 24, 25 und trennt im Übrigen die Einströmkammer 10 gasdicht von der Zwischenkammer 23. Das über das Eingangsrohr 1 in die Einströmkammer 10 des Gehäuses 2 einströmende Abgas wird daher vor der Zuleitung in die Partikelfilterkammer 11 über die Katalysatorkörper 24, 25 in die Zwischenkammer 23 geleitet. Das Abgas erfährt dadurch vor seiner Filterung eine oxidationskatalytische Behandlung, wobei der Gehalt an oxidierbaren Bestandteilen wie Kohlenwasserstoffe oder Kohlenmonoxid, im Abgas vermindert wird. Ferner kann im Abgas

enthaltenes Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert werden, wodurch der Abbrand von auf dem Filterkörper abgelagerten Rußpartikeln erleichtert wird. Mit dieser Ausführungsform kann auf die an dem Filterkörper befestigten oxidationskatalytisch wirkenden Plattenelemente der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform verzichtet werden.

Eine weitere Verbesserung der Schadstoffemission kann mit einer Abgasrückführung erzielt werden. Zu diesem Zweck wird eine stromauf der Reduktionsmittelzugabe in den Filterinnenbereich 26 mündende Abgasrückführleitung (nicht dargestellt) aus dem Gehäuse 2 herausgeführt und an das Saugleitungssystem des Motors angeschlossen. Auf diese Weise kann zum Motor gefiltertes und reduktionsmittelfreies Abgas zurückgeführt werden. Die beschriebene Abgasrückführung lässt sich selbstverständlich sowohl bei der Ausführungsform nach Fig. 1 als auch bei der Ausführungsform nach Fig. 2 realisieren.

Patentansprüche

1. Abgasnachbehandlungssystem, insbesondere für einen Dieselmotor, mit

- einem Abgaspartikelfilter (3)
- einem dem Abgaspartikelfilter (3) in Abgasströmungsrichtung nachgeschalteten Stickoxid-Reduktionskatalysator (7, 8) und
- einer Reduktionsmittelzugabevorrichtung (17),

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Abgaspartikelfilter (3) als ein poröser zylindrischer Filterkörper mit

- im wesentlichen radialer Abgaseinströmrichtung in den Filterkörper,
- einem Filterinnenbereich (26) für gefiltertes Abgas und
- axialer Abgasausströmrichtung aus dem Filterinnenbereich (26)

ausgebildet ist, und dass über die Reduktionsmittelzugabevorrichtung (17) eine Zugabe von Reduktionsmittel in den Filterinnenbereich (26) vorgesehen ist.

2. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 1,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Filterkörper durch paarweise zusammengefasste poröse Filterplattenringe (4) gebildet ist,

3. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Abgaspartikelfilter (3) und der Stickoxid-

Reduktionskatalysator (7, 8) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind.

4. Abgasnachbehandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass Strömungsleitmittel zur Weiterleitung gefilterten Abgases zum Stickoxid-Reduktionskatalysator (7, 8) vorgesehen sind, welche ein aus dem Filterinnenbereich (26) des Filterkörpers herausgeführtes Sammelrohr (6) umfassen.
5. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass im Sammelrohr (6) ein Katalysatorelement (15, 16) angeordnet ist.
6. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 4 oder 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der Stickoxid-Reduktionskatalysator (7; 8) achsparallel und benachbart zum Sammelrohr angeordnet ist.
7. Abgasnachbehandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass dem Abgaspartikelfilter (3) in Abgasströmungsrichtung ein Oxidationskatalysator (5, 24, 25) vorgeschaltet ist.
8. Abgasnachbehandlungssystem nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Abgaspartikelfilter (3) und der Oxidationskatalysator (5, 24, 25) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind.



9. Abgasnachbehandlungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine aus dem Filterinnenbereich (26) herausgeführte  
Abgasrückführleitung zur Abzweigung eines Teilstroms  
gefilterten Abgases stromauf der Reduktionsmittelzugabe  
und zur Rückführung zum Dieselmotor vorgesehen ist.

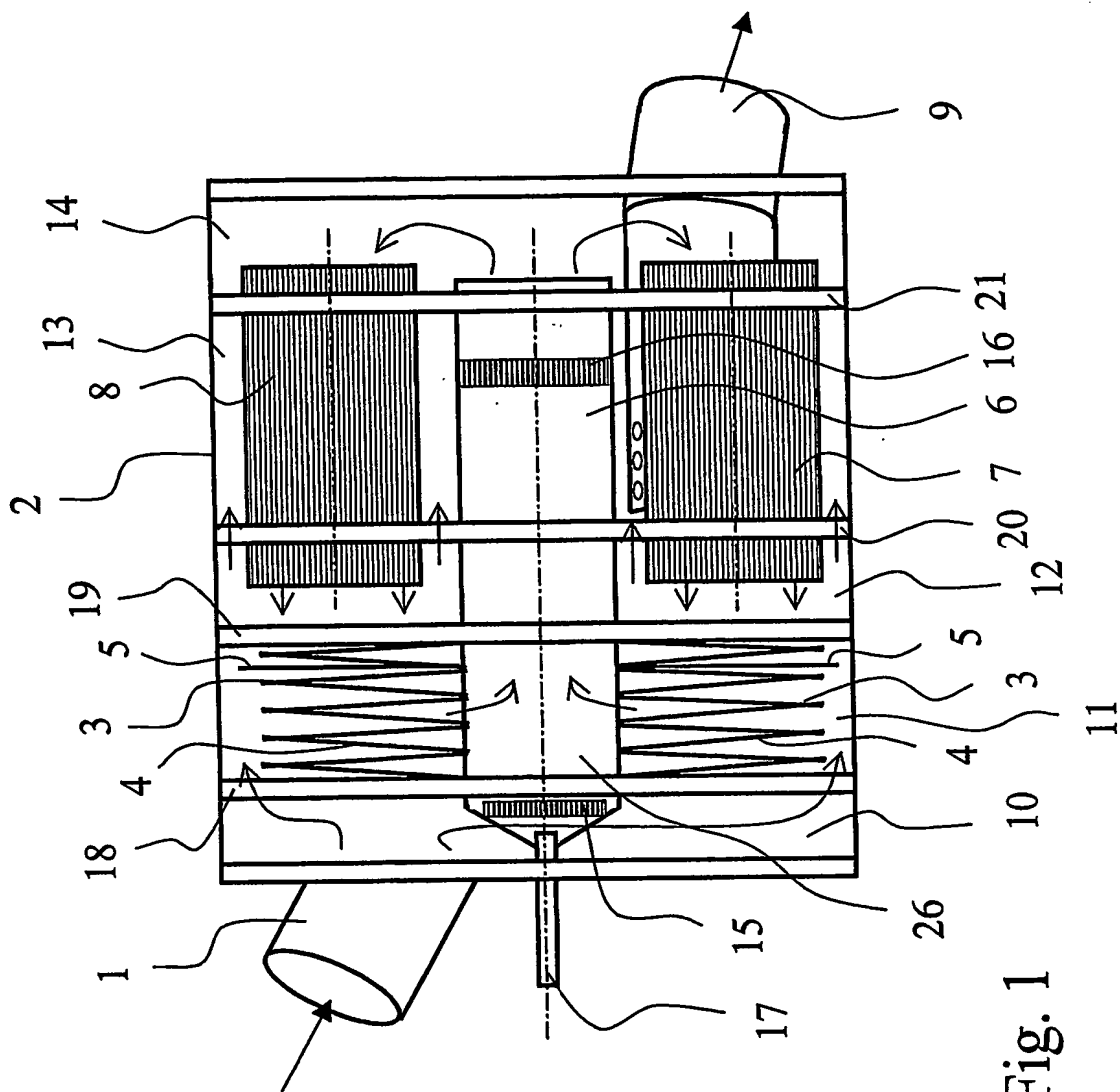


Fig. 1

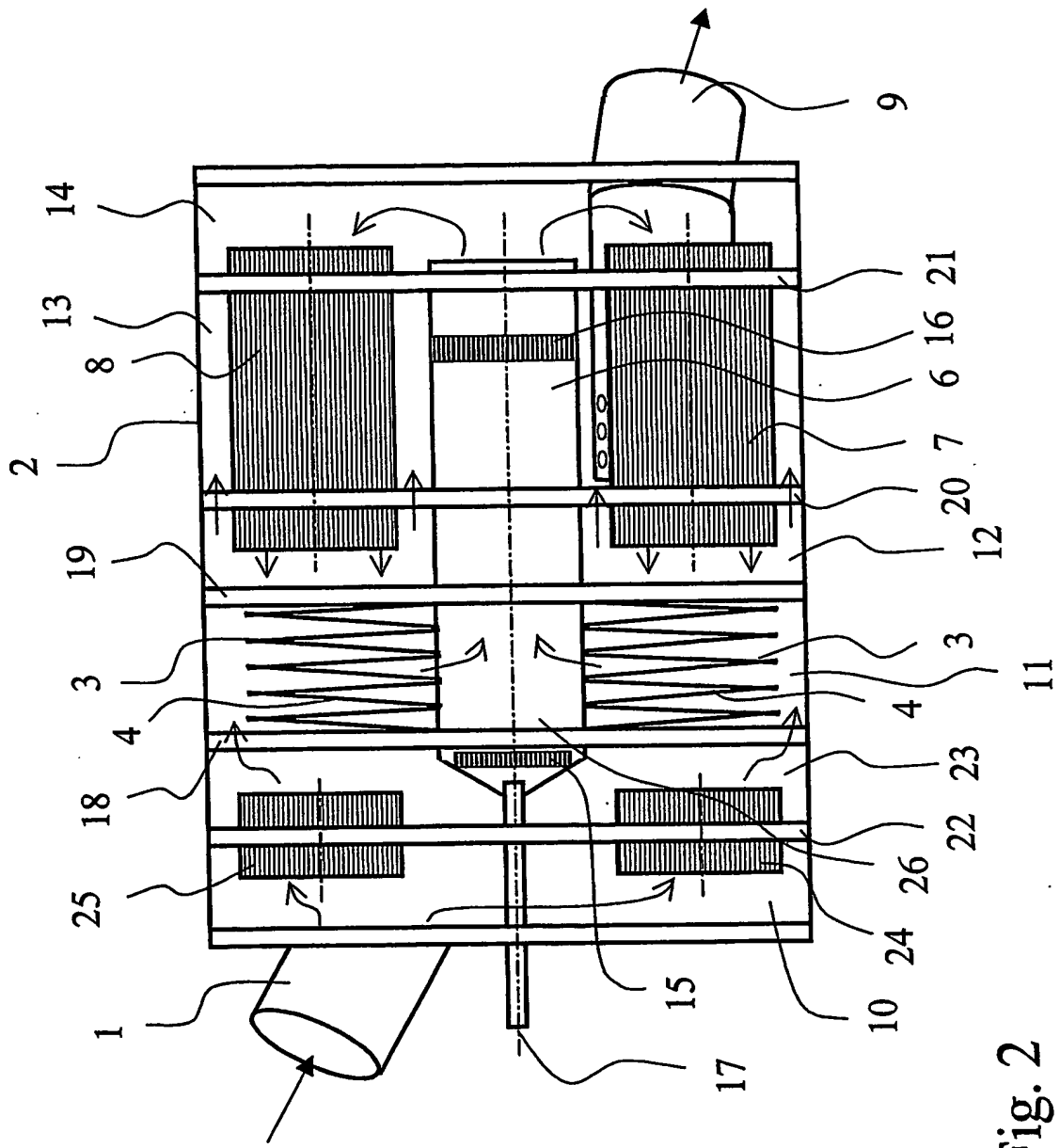


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F01N3/08 F01N3/022 F01N3/035 F01N3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 537 968 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 21 April 1993 (1993-04-21) column 6, line 24 -column 6, line 47 column 7, line 37 -column 7, line 46; figure 1	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 July 1997 (1997-07-31) & JP 09 088569 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 31 March 1997 (1997-03-31) abstract; figure 1	1,9
A	EP 1 217 196 A (ISUZU MOTORS LTD) 26 June 2002 (2002-06-26) abstract; figure 1	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 January 2004

Date of mailing of the international search report

14/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10917

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 132 582 A (HJS FAHRZEUGTECHNIK GMBH & CO) 12 September 2001 (2001-09-12) abstract; figure 1 ----	1
A	US 2002/095918 A1 (BORETTO GIANMARCO ET AL) 25 July 2002 (2002-07-25) abstract; figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10917

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0537968	A	21-04-1993	JP 5106430 A	27-04-1993
			DE 69207854 D1	07-03-1996
			DE 69207854 T2	05-06-1996
			EP 0537968 A1	21-04-1993
			US 5412946 A	09-05-1995
JP 09088569	A	31-03-1997	JP 3416687 B2	16-06-2003
			JP 2001115826 A	24-04-2001
EP 1217196	A	26-06-2002	JP 2002188432 A	05-07-2002
			EP 1217196 A2	26-06-2002
			US 2002073694 A1	20-06-2002
EP 1132582	A	12-09-2001	DE 19910258 A1	14-09-2000
			DE 29923422 U1	28-09-2000
			EP 1132582 A1	12-09-2001
US 2002095918	A1	25-07-2002	IT T020010034 A1	19-07-2002
			EP 1228797 A1	07-08-2002

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10917

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F01N3/08 F01N3/022 F01N3/035 F01N3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 537 968 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 21. April 1993 (1993-04-21) Spalte 6, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 47 Spalte 7, Zeile 37 - Spalte 7, Zeile 46; Abbildung 1	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31. Juli 1997 (1997-07-31) & JP 09 088569 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 31. März 1997 (1997-03-31) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,9
A	EP 1 217 196 A (ISUZU MOTORS LTD) 26. Juni 2002 (2002-06-26) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

5. Januar 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

14/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/10917

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 132 582 A (HJS FAHRZEUGTECHNIK GMBH & CO) 12. September 2001 (2001-09-12) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----	1
A	US 2002/095918 A1 (BORETTO GIANMARCO ET AL) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1



# INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/10917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0537968	A	21-04-1993	JP 5106430 A	27-04-1993
			DE 69207854 D1	07-03-1996
			DE 69207854 T2	05-06-1996
			EP 0537968 A1	21-04-1993
			US 5412946 A	09-05-1995
JP 09088569	A	31-03-1997	JP 3416687 B2	16-06-2003
			JP 2001115826 A	24-04-2001
EP 1217196	A	26-06-2002	JP 2002188432 A	05-07-2002
			EP 1217196 A2	26-06-2002
			US 2002073694 A1	20-06-2002
EP 1132582	A	12-09-2001	DE 19910258 A1	14-09-2000
			DE 29923422 U1	28-09-2000
			EP 1132582 A1	12-09-2001
US 2002095918	A1	25-07-2002	IT T020010034 A1	19-07-2002
			EP 1228797 A1	07-08-2002